Atelier cartographie
du collège Jean Zay pour l'année 2006-2007

partie 1 : contenu du CD-Rom fourni aux élèves
partie 2 : notions de cartographie et utilisation du logiciel Philcarto

par Patrick BUFFET, professeur au collège Jean Zay de Sotteville-lès-Rouen
contact : patrick.buffet@ac-rouen.fr

CD Rom cartographie 2006/2007 : quelques explications nécessaires !

Ce CD Rom contient de nombreux outils… Pour en profiter au mieux, lire attentivement le descriptif qui suit :
Chaque dossier contient des outils nécessaires à la cartographie ou bien des **données utilisables pour la cartographie** (fonds de carte, données statistiques) ainsi que d'**autres outils de visualisation de notre planète** (Google Earth ou encore Worldwind développé par la NASA) ainsi que des **outils de base** (suite bureautique, Acrobat Reader pour les fichiers PDF)

Le dossier Suite_Open Office contient une suite bureautique tout aussi performante que celle de Microsoft (Word, Excel, Power Point, Access) mais libre et gratuite… Pourquoi s'en priver ! Pour l'installer, c'est très simple, chercher le fichier setup.exe dans le dossier OOo_2.0.3_Win32Intel_install_fr. Un double clic suffira alors à installer cette suite très performante qui contient aussi un utilitaire de dessin utilisable en cartographie !
Les mises à jour et les compléments à cette suite se trouvent sur Internet à l'adresse suivante : http://fr.openoffice.org/

Le dossier Google Earth contient un fichier qui permet d'installer un logiciel pour visualiser la Terre vue de l'espace et de zoomer en très haute définition sur certaines parties du monde… On peut même distinguer la couleur des voitures, hélas pas pour l'agglomération rouennaise. Attention, une connexion haut débit est indispensable… le site : http://earth.google.com/ pour d'autres informations ou mises à jour.

Le dossier La Terre NASA contient un logiciel de même type mais développé par la NASA. Il est un peu plus compliqué à installer. Il faut d'abord installer le package Microsoft.NET Framework 1.1 et vérifier la mise à jour vers les services de systèmes multimédias pour Windows : Microsoft DirectX 9.0c. Ces deux fichiers se trouvent dans le dossier. Ensuite seulement, on pourra installer World Wind dans sa version 1.3.5 Pour mises à jour se rendre sur le site : http://worldwind.arc.nasa.gov/
Attention, là aussi, très haut débit indispensable… De nombreux outils supplémentaires permettent d'aller plus loin (voir dossier Add_On)

Le dossier Site Statistiques contient un site entier aspiré pour être consulté sans accès à Internet : il contient une véritable mine d'or d'informations chiffrées sur les pays du monde. Ce site est aussi accessible sur Internet à l'adresse suivante : http://www.xist.org Il est régulièrement mis à jour. Attention, ce site est en anglais ! Mais la pratique de l'anglais lu est indispensable sur la toile… Pour consulter le site en mode local (sur le CD Rom) : double-cliquer sur le fichier index.html situé dans le dossier Statistiques Geohive.

Le dossier Lire Fichiers PDF contient le logiciel gratuit Acrobat Reader dans sa version 7.0.8 indispensable pour lire les fichiers au format PDF. Il est déjà installé sur la plupart des ordinateurs. A vérifier quand même ou à mettre à jour ! Pour la dernière version, consulter le site suivant : http://www.adobe.fr/products/acrobat/readstep2.html

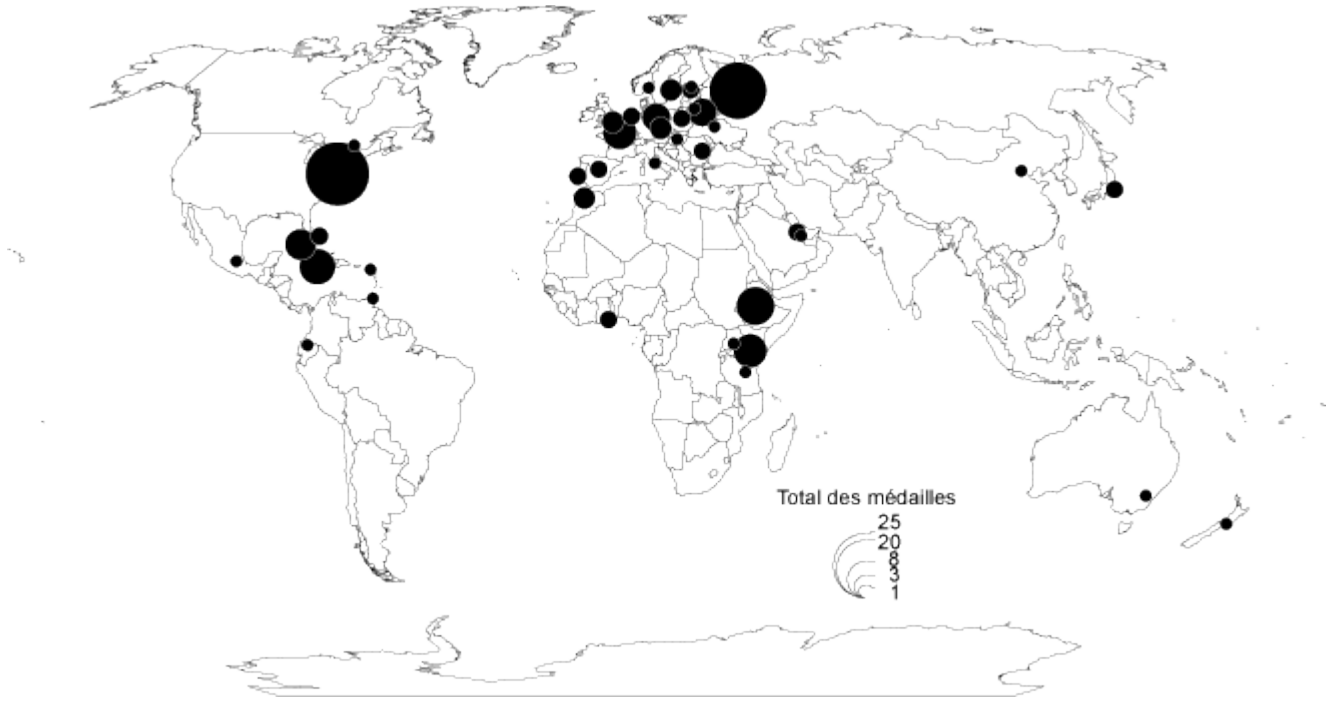
Le dossier Pays Drapeaux contient deux fichiers : un fichier au format PDF contenant les drapeaux des différents pays du monde et un fichier au format Excel (que l'on peut aussi ouvrir avec Open Office) contenant les noms de tous les pays du monde en français et en anglais ainsi que les territoires et dépendances. Il s'agit d'une compilation de données provenant de l'IGN ou de l'ONU. Si erreurs ou autres anomalies, me demander… Les sites de référence :
http://www.un.org/Depts/Cartographic/french/htmain.htm
http://www.ign.fr/

Les autres dossiers concernent plus directement notre travail de cartographie en classe de 5ème et seront développés sur la feuille suivante.

La cartographie en classe de 5ème : projet 2006/2007

Il existe de belles cartes pour rêver, des cartes utiles pour comprendre… La carte est un outil précieux pour les voyageurs ainsi que pour les militaires. Elle est aussi un outil de compréhension du monde dont les médias usent de plus en plus souvent. Les décideurs l'utilisent aussi pour choisir le tracé d'une autoroute ou encore l'implantation d'un hypermarché. Une émission est même consacrée entièrement aux cartes sur Arte : le « dessous des cartes »…
On peut dessiner des cartes à la main, en utilisant du papier calque, en coloriant soigneusement, en écrivant de sa plus belle écriture : certaines cartes anciennes sont de véritables œuvres d'art. Mais il fallait être bon graphiste… Les nouvelles technologies permettent maintenant à chacun de produire des cartes de bonne facture (belles à regarder) mais surtout des cartes ayant du sens (permettant une analyse géographique).

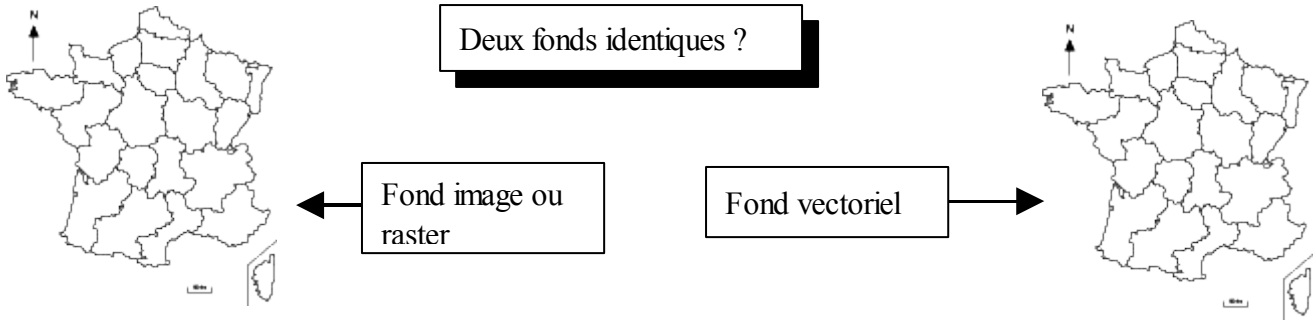
Le dossier Première Carte va nous permettre d'entrer dans le vif du sujet : à savoir réaliser une première carte… Durant l'été 2005, ont eu lieu les mondiaux d'athlétisme à Helsinki en Finlande. Des médailles ont récompensé les meilleurs : Or, Argent et Bronze. Chacun des pays a donc totalisé un certain nombre de médailles. Le fichier Helsinki_2005.xls contient un tableau récapitulatif par pays des médailles obtenues. Les Etats-Unis totalisent 25 médailles, la France 7 et l'Australie 1 seule. Beaucoup d'autres pays ne figurent pas dans ce tableau car ils n'obtiennent aucune médaille. On peut se contenter de la lecture de l'information dans le tableau ou bien essayer de représenter cette information sur une carte pour essayer d'en sortir une analyse géographique.
Cette carte peut se faire « *à la main* » ou bien en utilisant l'ordinateur… A la main, le travail sera très long : il faut dessiner le fond de carte (ici un planisphère), puis représenter l'information à savoir le total des médailles obtenues par pays (choix de couleurs, de symboles…). En cas d'erreur, de mauvais choix, il faudra tout recommencer : quelques heures de patience en perspective !
Grâce à l'outil informatique, l'opération se fera en quelques clics de souris à condition de disposer des bons outils mais aussi de quelques connaissances que nous allons acquérir. Trêve de discours : voici une carte réalisée en moins de 10 secondes…

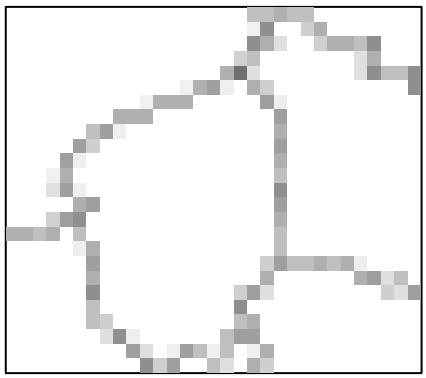


Le poids des Etats-Unis, de l'Europe (Russie comprise) s'oppose à celui de l'Asie, de l'Amérique du Sud et de l'Afrique… L'athlétisme, reflet des inégalités entre pays riches et pays pauvres ? Rien de tel qu'une carte pour mettre en évidence des phénomènes géographiques. On peut affiner l'analyse pour l'Afrique par exemple (la course de fond, spécialité éthiopienne et kenyane).

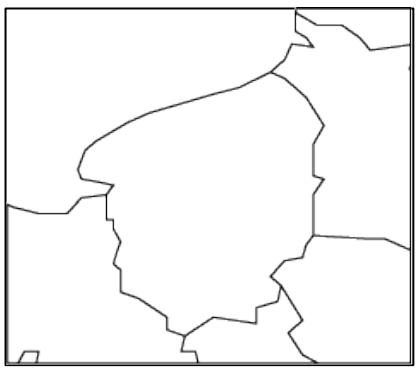
Moins de 10 secondes mais des outils et des connaissances nécessaires. Pour les outils, 3 dossiers à explorer :

Le dossier Fonds_Cartes contient des fonds de cartes sous différents formats car il faut des logiciels pour ouvrir ces fichiers et les logiciels n'utilisent pas tous le même format. Ainsi les fonds Works peuvent être ouverts avec la suite intégrée Works de Microsoft, les fonds .ai avec Adobe Illustrator, les fonds PDF avec Acrobat Reader. D'autres formats seront ajoutés pour ceux qui veulent travailler avec Word de Microsoft ou encore Open Office. Chaque logiciel utilise son propre format ce qui ne simplifie pas vraiment les choses…
Réaliser un fond de carte est une opération très longue et plutôt complexe. Des fonds de cartes existent sur Internet (mais la plupart sont payants et souvent très chers), les géographes connaissent les procédures pour les fabriquer : c'est pourquoi, nous n'explorerons pas la fabrication des fonds de cartes. Le dossier fournit une base de travail déjà suffisante dans un premier temps. Inutile d'espérer obtenir un fond de carte utilisable en scannant une page d'atlas ou autre manuel. Les formats de carte pour la cartographie sont sous un format dit vectoriel et non image (ou *raster* ou encore *bitmap*). Sans entrer dans le détail technique, le vectoriel permet d'agrandir ou de réduire sans perte d'informations, sans effet d'escalier (ou pixellisation). Dans le format vectoriel, chaque pays ou région ou toute autre unité géographique est un objet indépendant. Pour mieux comprendre :





Zoom fond image



Zoom fond vectoriel

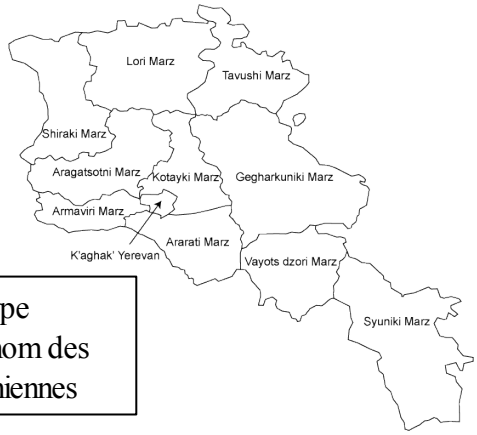
Les régions françaises, façon puzzle… Le format vectoriel permet de séparer chaque région qui est un objet indépendant. Opération impossible à réaliser avec une image.

Les deux derniers dossiers contiennent les outils nécessaires au travail cartographique ainsi que de nombreuses données nécessaires (fonds de cartes et données statistiques) pour les utiliser au mieux.
Deux types de travaux sont à distinguer correspondant chacun à un dossier.

Le dossier **Cartographie_Automatique** contient deux logiciels utilisables gratuitement. Ces logiciels permettent de « *fabriquer* » des cartes statistiques en quelques clics de souris à partir des fonds de cartes et des données existantes. La carte des médailles des mondiaux d'athlétisme a été réalisée avec le logiciel Philcarto. Nous y reviendrons plus en détail. Une carte statistique est une carte qui met en relation un espace géographique (pays, régions, communes, villes) avec des données statistiques qui lui correspondent (population, densité, IDH ou *Indicateur de Développement Humain*, nombre de médailles obtenues…)

Le dossier **Cartographie_Dessin** fournit deux logiciels utilisables pour « fabriquer » des cartes à partir de fonds de cartes existant dans ton dossier Fonds_Cartes. Quelle différence avec la cartographie automatique ? La cartographie automatique permet d'effectuer tous les traitements mathématiques et les choix graphiques de manière automatique avec toutes les options disponibles par l'intermédiaire de menus. Elle gère aussi les relations entre les données statistiques (les chiffres) et les entités géographiques (pays, régions…). Cela permet de réaliser des cartes en quelques secondes mais au prix d'un travail préparatoire plus long et plus complexe.
La cartographie dessin permet de réaliser de belles cartes rapidement avec un apprentissage rapide mais avec des fonctions beaucoup plus limitées et peu adaptées au traitement des données statistiques.
La carte des médailles peut être faite avec un logiciel de dessin mais il faudra choisir à la main la taille des cercles, placer chacun des cercles sur le pays qui correspond. Donc un travail beaucoup plus long et avec un risque d'erreurs plus important.
La cartographie dessin est surtout adaptée aux cartes de nomenclature (cartes de noms de pays, villes…) ou aux cartes descriptives (relief, climat, carte historique…)
Les logiciels de dessin ne sont donc pas des outils destinés uniquement à la cartographie. Tout logiciel de dessin vectoriel permet de réaliser ou de modifier des cartes, y compris des logiciels très simples d'emploi. En voici une liste non limitative :
Open Office contient un module de dessin vectoriel comme Word ou Works de Microsoft. A côté de ces outils non spécialisés et présents sur la plupart des PC, il existe des outils spécialisés dans le dessin vectoriel. Ces outils permettent de faire beaucoup plus de choses mais sont aussi beaucoup plus complexes d'utilisation.
Dans le dossier Cartographie_Dessin sont fournis deux logiciels spécialisés : Expression de Microsoft, en version non définitive mais gratuite… (La version définitive améliorée sera payante) et Adobe Illustrator 10 (dans une version limitée à 30 jours d'utilisation). Les deux logiciels permettent d'ouvrir les fonds de cartes au format ai (pour Adobe Illustrator). Attention, ces logiciels sont plus difficiles à utiliser… Commencer à dessiner avec les outils courants plus simples (module dessin de Works, Open Office ou encore Word)
Tous ces logiciels permettent de dessiner des lignes, des surfaces, des courbes, de modifier les attributs de couleur de fond ou de contour, d'ajouter du texte pour localiser des pays, des villes… Voir deux exemples ci-dessous très réduits pour des raisons de place !

Carte Dessin, type Atlas version vignette de l'Islande

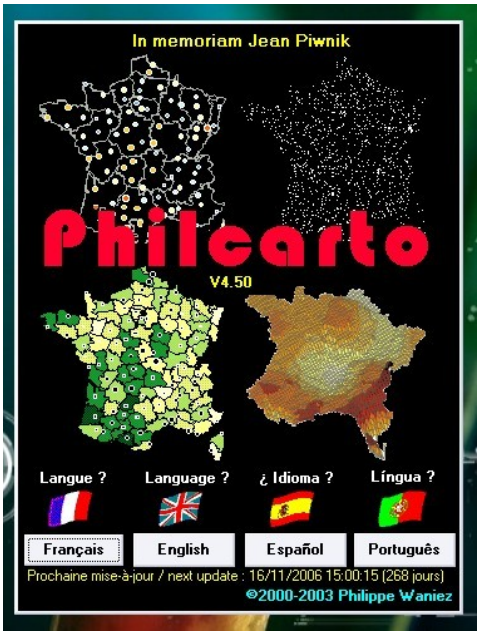


Carte Dessin, type nomenclature : nom des provinces arméniennes

La cartographie automatique est l'objet de cette dernière partie du « *mode d'emploi* » pour le module carto_2006

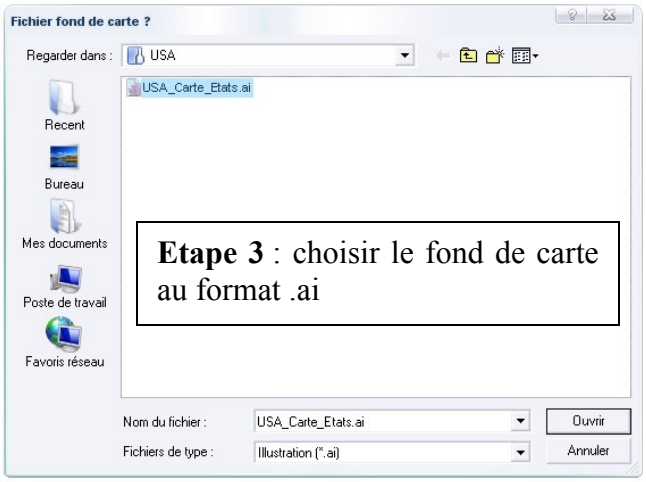
Dans le dossier **Cartographie Automatique**, on trouvera deux logiciels : Le cartographeur, version gratuite mais limitée, développé par la société Articque : http://www.articque.com et philcarto, logiciel gratuit développé par Philippe Waniez : http://philgeo.club.fr/Index.html . On trouvera aussi sur ces deux sites de nombreux exemples de cartes et un véritable cours de cartographie ! Une visite s'impose donc.

Un logiciel de cartographie automatique permet notamment de réaliser des cartes par points (voir l'exemple des médailles olympiques) ou encore par plages de couleurs (représentation des densités ou encore de l'IDH). Philcarto en est un excellent exemple, gratuit ce qui ne gâche rien. Comment fonctionne-t-il ? Comme tout logiciel de cartographie, il met en relation deux éléments : des unités géographiques (pays, régions, communes, villes…) avec des données statistiques (chiffres de population, d'évolution…). Ensuite, un choix de représentation graphique doit être fait par le cartographe ou l'apprenti cartographe ! Prenons un exemple concret à l'aide de capture d'écran. Je souhaite réaliser une carte en cercles proportionnels de la population des Etats-Unis par état (la taille du cercle varie en fonction du nombre d'habitants de chacun des états).

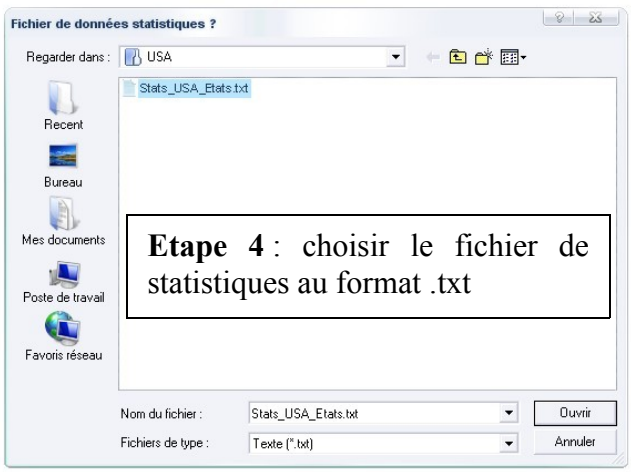


Etape 1 : lancer Philcarto, choisir la langue française !

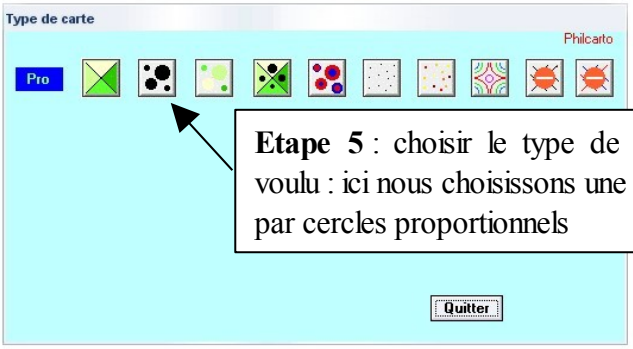
Etape 2 : renseigner le nom de l'utilisateur et le titre du projet de carte



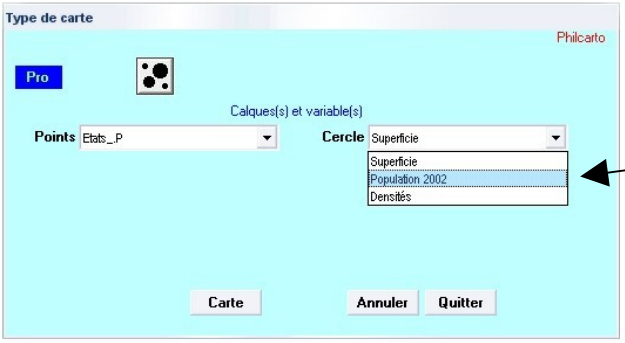
Etape 3 : choisir le fond de carte au format .ai



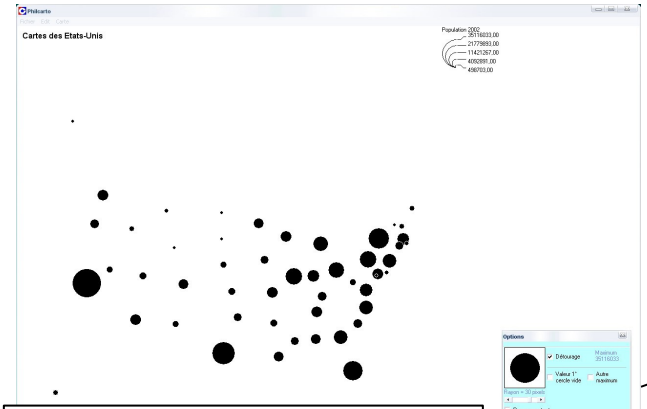
Etape 4 : choisir le fichier de statistiques au format .txt



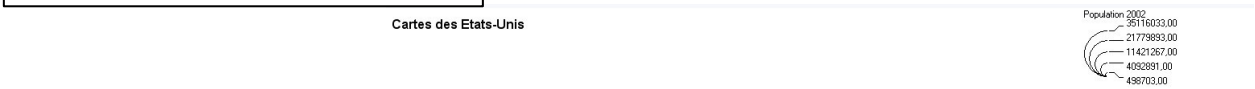
Etape 5 : choisir le type de carte voulu : ici nous choisissons une carte par cercles proportionnels



Etape 6 : un fichier de statistiques peut contenir de nombreuses données chiffrées : choisir dans le menu déroulant celle qui correspond au projet, ici la population 2002

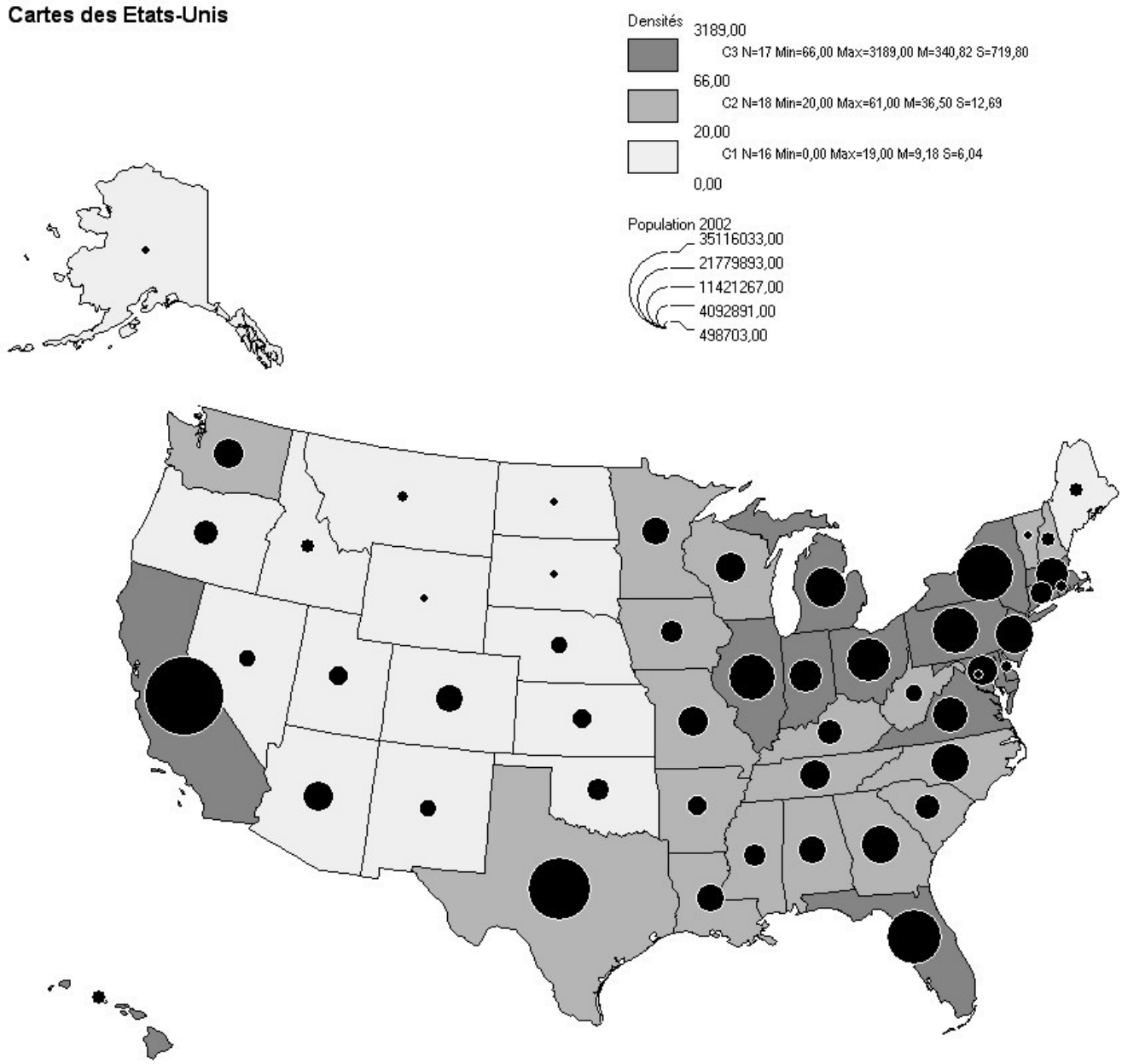


Etape 7 : la carte apparaît mais il manque l'habillage, à savoir ici les contours des états



Etape 8 : la carte est terminée en moins de 10 clics de souris et en moins de 10 secondes… le nord-est, la Californie ou encore le Texas s'opposent au vide relatif des grandes plaines du centre-nord

Lors de l'étape 5, il est possible de produire d'autres cartes en utilisant le même tableau de données statistiques : par exemple, une carte combinant la densité de population par état (en plages de couleur) et la population totale par état comme dans l'exemple précédent. En voici le résultat :



La carte ci-dessus est une capture d'écran réalisée à partir du logiciel Philcarto. Le logiciel permet ensuite d'enregistrer la carte sous différents formats (image ou vectoriel). L'exportation sous un format vectoriel permet ensuite d'ouvrir le fichier avec un logiciel de dessin vectoriel pour améliorer la présentation ou la légende de la carte…

Produire des cartes avec Philcarto est très simple quand on possède des fonds de carte au format .ai (Adobe Illustrator) et des données statistiques au format .txt (bloc notes). Cependant, il est nécessaire de comprendre comment fonctionne ce logiciel dès lors que l'on veut entrer ses propres données (cela est assez simple) voire fabriquer ou modifier un fond de carte (cela est beaucoup plus complexe).
Le chapitre suivant nous apportera quelques éléments pour comprendre comment fonctionne le logiciel Philcarto mais aussi de façon générale, tout logiciel de cartographie automatique. Ensuite, il faut pratiquer, faire des erreurs, les comprendre pour progresser et produire ses propres cartes de A à Z !
Mais en attendant, quelques notions s'imposent.

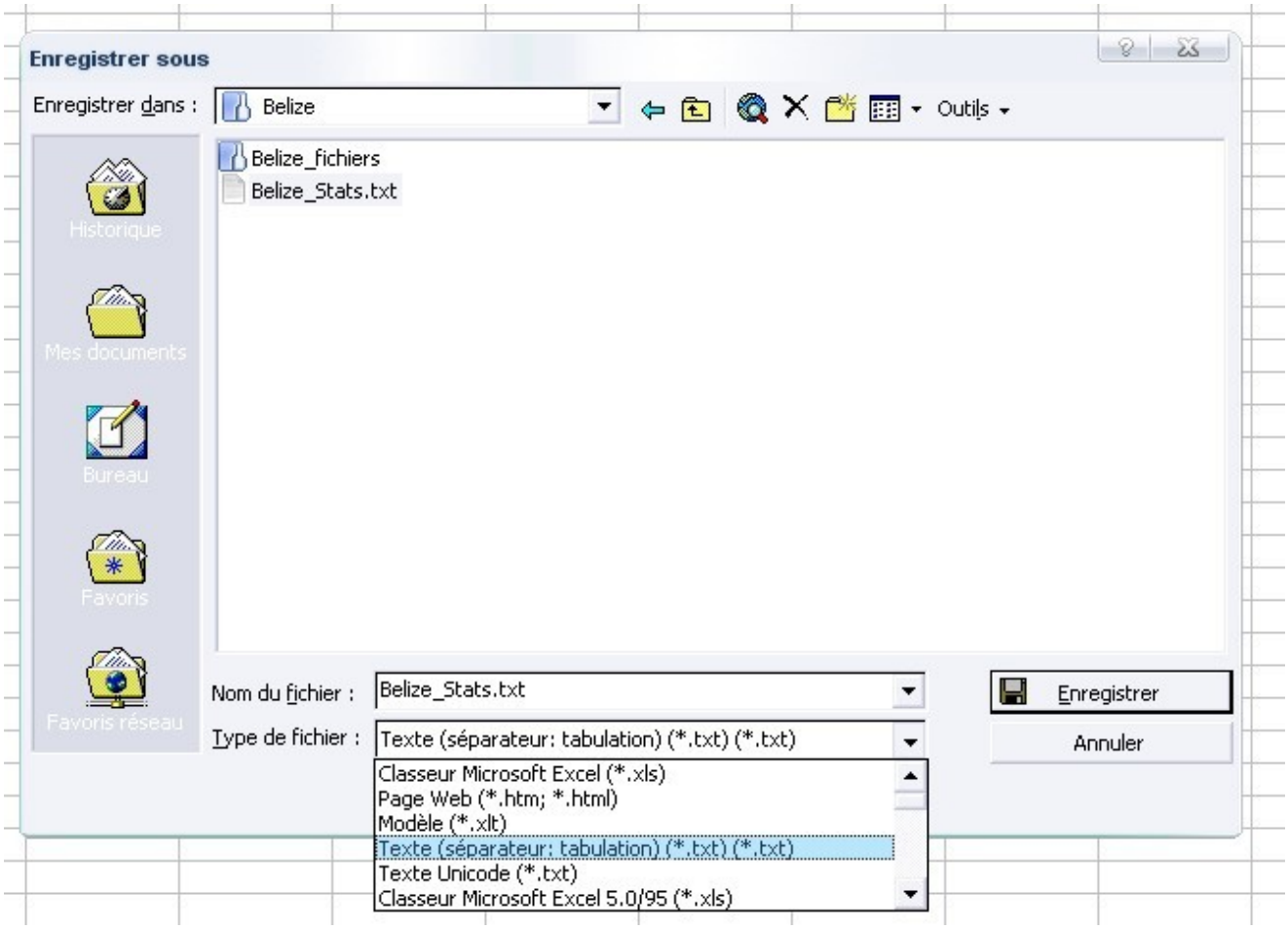
Prenons l'exemple d'un pays qui aurait les frontières suivantes, pays qui serait divisé en 6 régions, districts, départements ou encore communes… Il est nécessaire d'attribuer à chaque « *région* » un identifiant différent : on peut choisir des lettres ou des chiffres, par exemple ici une série allant de 01 à 06. Cette étape peut se faire en utilisant le logiciel Adobe Illustrator ou Phildigit (développé par Philcarto), un outil permettant de fabriquer des fonds de cartes. Nous laisserons de côté la manipulation nécessaire puisque nous partons du principe que nous utilisons des fonds de cartes prêts à l'emploi. Mais ce « *formatage* » est utile à comprendre pour pouvoir ensuite mettre en forme les données statistiques correspondantes.

Pour pouvoir fonctionner, un logiciel de cartographie automatique doit être en mesure de mettre en relation logique les unités géographiques (nos 6 régions) avec les données statistiques qui correspondent. Soyons concrets : nous connaissons pour chacune des régions la superficie, le nombre d'habitants. Ces chiffres peuvent être récupérés auprès d'un institut de statistiques, dans un atlas, une encyclopédie ou sur un site Internet (voir notre dossier site statistiques).
Pour mettre en place les données statistiques, il faut utiliser un tableur (Open office, Excel ou Works). Le principe est le même quel que soit le tableur.
Le tableau doit obligatoirement comporter une première colonne permettant d'identifier les régions géographiques à l'identique de celle du fond de carte. Cette première colonne doit être nommée ID (pour Identifiant). La deuxième colonne doit s'intituler NOM. Ensuite, chacune des colonnes comportera une donnée chiffrée (superficie, population, densité, IDH…)
Voici une copie écran de notre tableau de données :

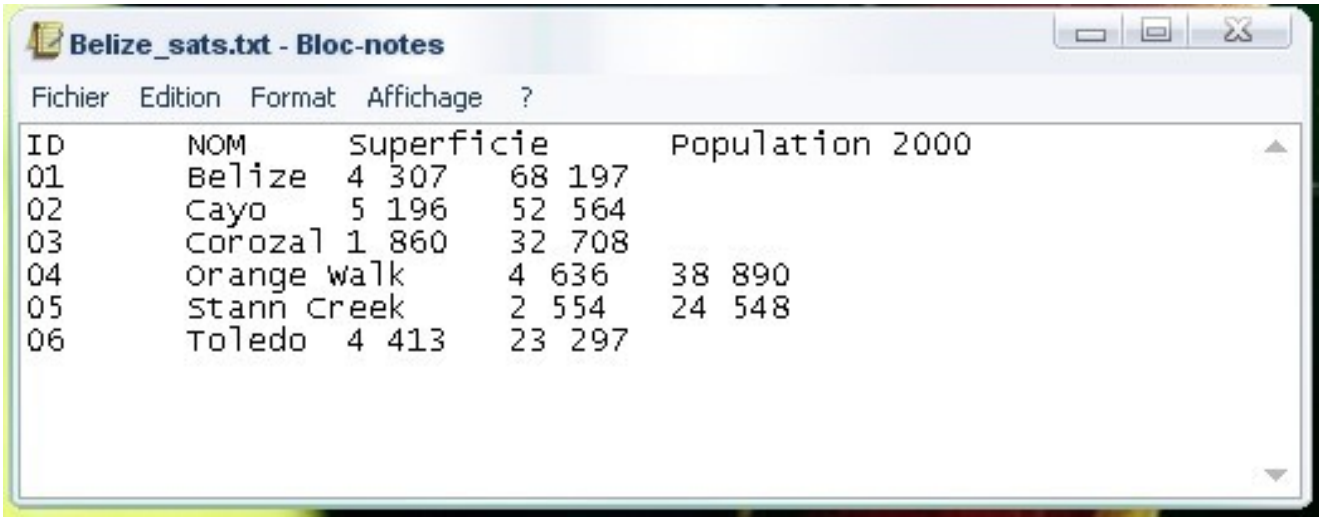
A1 = ID

	A	B	C	D	E
1	ID	NOM	Superficie	Population 2000	
2	01	Belize	4 307	68 197	
3	02	Cayo	5 196	52 564	
4	03	Corozal	1 860	32 708	
5	04	Orange Walk	4 636	38 890	
6	05	Stann Creek	2 554	24 548	
7	06	Toledo	4 413	23 297	
8					
9					

Le tableau doit ensuite obligatoirement être enregistré au format texte avec séparateur tabulation (voir copie écran). La plupart des tableurs permettent cette option. Dans le cas contraire, on peut copier les données du tableur dans le bloc notes de Windows et enregistrer au format texte (.txt).

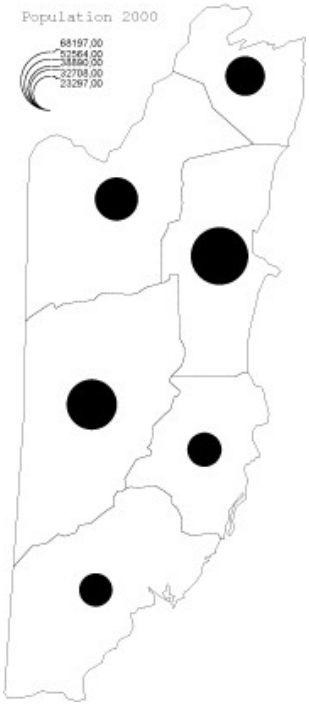


Le fichier texte peut s'ouvrir en double-cliquant. Le bloc-notes s'ouvre alors :


Belize_sats.txt - Bloc-notes
Fichier Edition Format Affichage ?
ID NOM Superficie Population 2000
01 Belize 4 307 68 197
02 Cayo 5 196 52 564
03 Corozal 1 860 32 708
04 Orange Walk 4 636 38 890
05 Stann Creek 2 554 24 548
06 Toledo 4 413 23 297

Les données peuvent aussi être directement entrées dans le bloc-notes mais de façon moins pratique. La mise en forme est sommaire et le tableau peu lisible. De plus, il faut obligatoirement employer les tabulations pour séparer les colonnes. A réserver aux initiés !

Nous disposons d'un fond de carte au format .ai et d'un fichier de données au format .txt ; les identifiants des régions correspondent à ceux des données chiffrées. Dès lors nous pouvons créer une carte : ici une carte en cercles proportionnels représentant le nombre d'habitants de chacune des régions. Les étapes ont déjà été développées… donc passons au résultat !



Ensuite nous pourrons entrer d'autres données statistiques, ou encore effectuer des calculs à l'aide du tableur (on peut facilement calculer la densité par région connaissant la superficie et la population), puis réaliser des cartes de toutes sortes en quelques clics de souris. Une fois le tableau de données correctement formaté avec les identifiants, rien de plus simple ! On peut même créer une carte de noms comme celle-ci :

Au fait, notre pays existe réellement : il s'agit de l'État de Belize situé en Amérique centrale ! Je l'ai choisi car il ne comporte que 6 régions (en fait des districts) ce qui rendait le travail plus rapide. Le principe est cependant le même quel que soit le nombre d'unités géographiques.

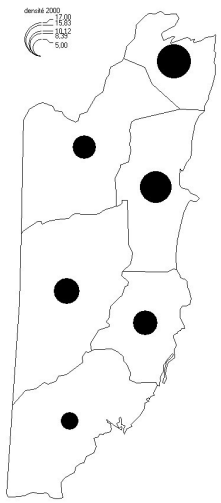
Ce document d'aide ne prétend pas être complet : il faudrait alors des dizaines de pages… Les auteurs de ces logiciels ont fourni des manuels complets de cartographie accessibles sur leurs sites. Leur lecture sera très utile pour ceux qui veulent aller plus loin. Notre propos était simplement de permettre à tous de produire des cartes simples, de type cercles proportionnels ou de type surfaces colorées (couleurs ou niveaux de gris).
Pour reprendre l'exemple précédent de Belize, nous avons représenté la population par district sous forme d'une carte en cercles proportionnels. Nous souhaitons maintenant représenter la densité de population par district. Le tableur se chargera des calculs de densités : petit rappel [densité = population / superficie].

Le tableur calcule la densité de façon automatique grâce à l'entrée d'une formule

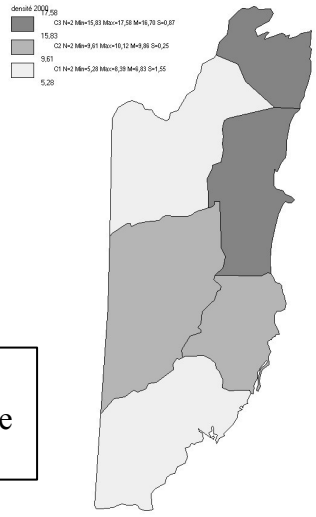
E2 = =D2/C2

	A	B	C	D	E
1	**ID**	**NOM**	**Superficie**	**Population 2000**	**densité 2000**
2	01	Belize	4 307	68 197	15,83
3	02	Cayo	5 196	52 564	10,12
4	03	Corozal	1 860	32 708	17,58
5	04	Orange Walk	4 636	38 890	8,39
6	05	Stann Creek	2 554	24 548	9,61
7	06	Toledo	4 413	23 297	5,28

Quel type de carte peut-on réaliser avec un tel tableau ? Des cartes en cercles proportionnels ou des cartes en surfaces colorées ? Ou encore les deux ? Cette question est importante et va aussi nous permettre de préciser un dernier point concernant les fonds de cartes au format .ai utilisables dans le logiciel Philcarto.
Tout d'abord, une question d'ordre cartographique se pose : comment choisir entre une carte en cercles proportionnels ou une carte en surfaces de couleurs ? Le logiciel ne répondra pas à cette question : il produit des cartes en mettant en relation des données chiffrées avec des unités géographiques, mais le bon choix doit être fait par l'utilisateur.
On réserve l'utilisation des cartes en cercles proportionnels à des effectifs (dans notre exemple, le nombre d'habitants par district est un effectif) C'est pourquoi, nous avons réalisé une carte en cercles proportionnels page 10 de notre aide.
Par contre, quelle carte peut-on réaliser pour représenter les densités de population par district ? Des cercles proportionnels ou des plages de couleur (ou de gris) ? Le logiciel permet les deux… Réalisons donc ces deux cartes !

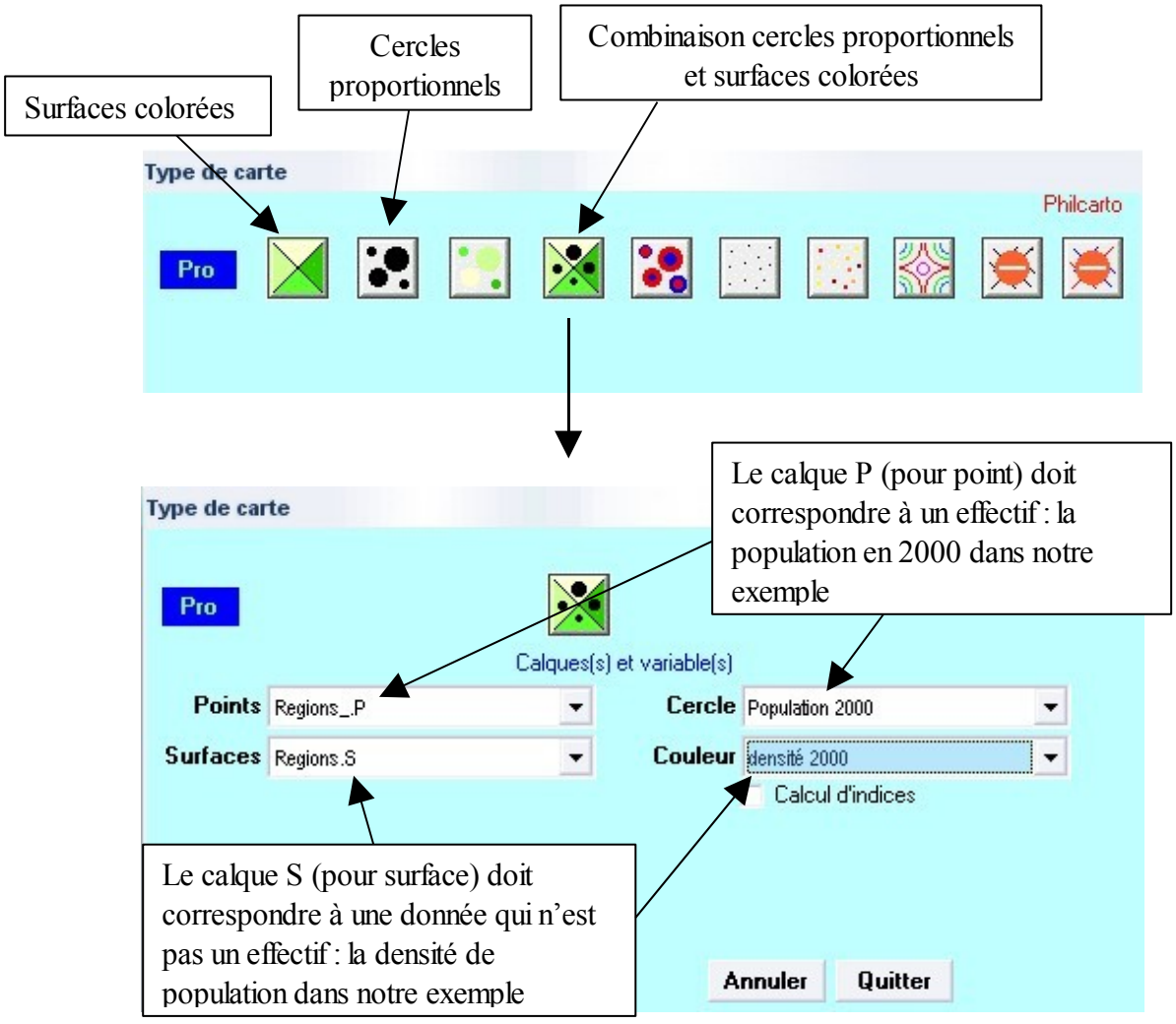


Densité de population en cercles proportionnels



Densité de population en surfaces colorées (niveaux de gris

La première carte est beaucoup moins pertinente que la seconde qui montre clairement les différences de densités entre les districts de Belize. Pourquoi ? La densité n'est pas un effectif, et donc, la représentation par une carte en cercles proportionnels n'est pas une bonne solution ! C'est une des règles de la cartographie. Pour résumer, on réserve les cartes en cercles proportionnels aux effectifs (ce que l'on peut compter ou dénombrer) et les cartes en surfaces de couleurs aux variables numériques qui ne sont pas des quantités ou des effectifs. La densité de population, un pourcentage, un indice comme l'IDH ne sont pas des quantités ou des effectifs et il faut donc choisir une carte en surfaces colorées. Le nombre de médailles olympiques obtenues par les différents pays est bien une quantité, donc une carte en cercles proportionnels s'impose comme l'exemple de la page 2. A l'heure où j'écris ces lignes, les Jeux Olympiques de Turin ne sont pas encore terminés, mais on peut déjà penser à réaliser une carte des médailles obtenues par les différents pays participants…
Le choix de la représentation reste l'affaire du cartographe qui peut produire de bonnes ou de mauvaises cartes. Le logiciel de cartographie automatique n'est qu'un outil, mais un formidable outil !
Dernier point technique en relation avec ce choix de la bonne représentation. Tout fond de carte correctement conçu pour Philcarto possède deux couches ou calques : l'un de ces calques est destiné aux représentations en cercles proportionnels, l'autre aux représentations en surfaces colorées. Il faut donc choisir le bon calque lors de l'étape n°6. En fait, le logiciel propose le bon calque pour les représentations simples (cercle proportionnel seul ou surface colorée seule mais attention au cas de la représentation de deux données sur une même carte comme celle des Etats-Unis page 7 :



Maintenant, bon courage et au travail !